



©Frederic Rudolph

Frederic Rudolph

Rückenwind fürs Rad

Förderung von Pedelecs als Beitrag zu klimafreundlichem Stadtverkehr

Was erreicht eine engagierte Förderung von Pedelecs im städtischen Personenverkehr für den Klimaschutz? Diese Frage wird in zwei Szenarien für die Stadt Wuppertal beantwortet. Während das erste Szenario von einem business as usual ausgeht, nimmt das zweite Szenario eine ambitionierte Förderung von Anschaffung und Nutzung des Pedelecs an.

Es stellt sich heraus, dass eine ambitionierte Förderung des Pedelecs deutlich zum Klimaschutz beiträgt. In Wuppertal reduzieren sich die CO₂-Emissionen pro Kopf in der Personenmobilität bis 2050 gegenüber einem business as usual um 11%. Als besonders wirksam zur Erhöhung des Anteils des Pedelecs erweist sich die Einführung einer flächenhaften Regelgeschwindigkeit von 30 km/h innerorts inklusive aller Hauptverkehrsstraßen.

Frederic Rudolph (1980), seit 2006 Wuppertal Institut für Klima, Energie und Umwelt, studierte Raumplanung an der Universität Dortmund und der Ecole d'Architecture, Montpellier



Seit dem Jahr 2005 werden in Deutschland mehr und mehr Elektrofahrräder verkauft. Im Jahr 2012 waren es alleine 400.000. Bei jährlich rund vier Millionen verkauften Fahrrädern war also 2012 etwa jedes zehnte neue Fahrrad mit einem Elektromotor ausgestattet (vgl. ZIV 2012). Mehr als 95% aller verkauften elektrischen Fahrräder sind sogenannte Pedelecs, bei denen der Elektromotor als Hybrid-Technik beim Treten die Muskelkraft unterstützt (vgl. ebd.).

Pedelecs können älteren Menschen und Bewohnern von Gebieten mit bewegter Topografie das Radfahren erleichtern (vgl. Puhe & Schippl 2010: 49). Im Vergleich zum traditionellen Fahrrad ermöglichen Pedelecs es außerdem, leichter und schneller längere Distanzen zurückzulegen. Gerade im täglichen Berufsverkehr können mit dem Pedelec längere Strecken leichter geradelt werden – immerhin sind 45% aller Berufspendeldistanzen zwischen fünf und 25 Kilometer lang (vgl. infas & DLR 2010). Außerdem helfen Pedelecs bei starkem Gegenwind, der insbesondere in Küstenregionen häufig als Hindernis auftritt. Damit können Pedelecs eine wichtige Rolle für einen klimafreundlichen Stadtverkehr spielen.

Dieser Artikel widmet sich deshalb der Frage, welchen Beitrag die Förderung von Pedelecs zu klimafreundlicher Mobilität leisten kann. Dazu werden Instrumente und Maßnahmen zur Förderung des Pedelecs benannt und deren Wirkung auf die Verkehrsmittelwahlentscheidung eingeschätzt. Die Klimaschutzwirkung der Interventionen wird dann anhand zweier Politik-Szenarien für den Fall der Stadt Wuppertal aufgezeigt.

Wuppertal ist durch erhebliche Höhenunterschiede innerhalb seines Stadtgebiets geprägt und bietet sich daher als Untersuchungsraum an. Durch die Nutzung der zur Verfügung stehenden lokalen Mobilitätsdaten kann eine Detailschärfe der Analysen erreicht werden, die allgemeine Überlegungen zu bundesweiten Potenzialen erheblich konkretisiert.

Wirkungsmechanismen bei der Förderung des Pedelecs

Die Verkehrsmittelwahl umfasst mit der Anschaffung eines bestimmten Fahrzeugs bzw. mit dem Zugang zu einem bestimmten System und mit seiner tatsächlichen Nutzungshäufigkeit auf bestimmten Wegen zwei voneinander abhängige und zeitlich aufeinander folgende Entscheidungsprozesse.

Interventionen zur Förderung des Pedelecs können entweder die Anschaffung oder die Nutzung des Pedelecs fördern oder auch beide Entscheidungen beeinflussen. Beispielsweise adressieren steuerliche Anreize die Anschaffung, während eine Parkraumbewirtschaftung in erster Linie das Verhalten auf bestimmten Wegeverbindungen beeinflusst. Jede Intervention entfaltet spezifische Wirkungen. So kann man die Reisezeit des Pedelecs im Vergleich zu den konkurrierenden Verkehrsmitteln verkürzen, die Verkehrssicherheit und den Komfort erhöhen und Preissignale setzen, die dem Pedelec einen weiteren komparativen Vorteil gegenüber dem Auto geben. Schließlich wird modales Verhalten auch von Einstellungen geprägt. Abhängig von der jeweiligen Zielgruppe entfaltet sich dann entsprechend der gegebenen Rahmenbedingungen ein bestimmtes Mobilitätsverhalten, das über Instrumente und Maßnahmen beeinflusst werden kann.

In Tabelle 1 werden Instrumente bzw. Maßnahmen und deren möglichen Effekte auf die Pedelec-Förderung aufgeführt. Die Zusammenstellung erfolgte auf Basis von Experteninterviews. In der linken Spalte wird zwischen organisatorischen,

investiven, informativen, fiskalpolitischen und regulativen Interventionen unterschieden. In der mittleren Spalte werden Beispiele für die von den Experten genannten Instrumente und Maßnahmen aufgeführt. In der rechten Spalte werden ihnen jeweils Wirkungen auf die Motive der Verkehrsmittelwahl aus Sicht der Pedelec-Nutzer zugeordnet. Dabei wird einerseits zwischen Reisezeiten, Kosten, Komfort und Sicherheit unterschieden, andererseits wird mit der Formulierung „Pedelec-affine Einstellungen werden gestärkt“ der Tatsache Rechnung getragen, dass der mobile Mensch auch symbolisch-emotionale Mobilitätseinstellungen hat und diese sich positiv gegenüber dem Pedelec ausdrücken können.

Szenarien für die Fallstudie Wuppertal

Im Rahmen der Fallstudie Wuppertal wird in zwei Szenarien die Umsetzung der auf städtischer Ebene möglichen Instrumente und Maßnahmen angenommen und daraufhin abgeschätzt, wie sich der Modal Split der Stadt entwickelt. Im ersten Politik-Szenario wird ein business as usual (BAU) angenommen, bei dem das Pedelec nicht explizit gefördert wird. Das zweite Politik-Szenario hingegen zeigt auf, welche Klimaschutzpotenziale über Verkehrsverlagerung erschlossen werden können, wenn Pedelecs insbesondere auf kommunaler Ebene engagiert gefördert werden.

Um differenzierte und konsistente Aussagen über die Wirkung der Interventionen treffen zu können, liegt ihnen eine Verkehrsmodellierung im Rahmen eines Vierstufen-Algorithmus zugrunde. Im rechnerischen Verkehrssimulationsmodell werden rund 1,5 Mio. tägliche Wege im Personenverkehr mit Quelle und/oder

© Zusammenstellung auf Basis des eigenen Dissertationsprojektes

Art der Intervention	Beispiele für die Intervention	Wirkungen auf die Anschaffung und Nutzung des Pedelecs
organisatorisch	Verleihsysteme, betriebliches Mobilitätsmanagement, nachhaltige Beschaffung, Kombinationen mit ÖPNV	Pedelec-affine Einstellungen werden gestärkt, Reisezeiten können sinken
investiv	Auf- und Ausbau der Wege und der Abstellanlagen, Forschung und Entwicklung an Pedelecs	Reisezeiten sinken, Komfort steigt
informativ	Bewusstseins- und Akzeptanzbildung, Information, Vermarktungskonzepte, Verkehrserziehung, technische Dienste	Pedelec-affine Einstellungen werden gestärkt, Sicherheit und Komfort steigen
fiskalpolitisch	Preisanstieg im MIV, Parkraumbewirtschaftung, steuerliche Gleichbehandlung bzw. Anreize, Anschaffungsprämien	Anschaffungskosten, Unterhaltskosten und Reisekosten sinken
regulativ	(Flächendeckendes) Tempo 30, Umwelt-/Klimazonen, Sicherheitsvorgaben, Stellplatzvorgaben, Normierung des Ladevorgangs, eigene Fahrzeugklasse für Pedelecs, Verbot von Zweitaktern	Reisezeiten des Pedelecs sinken im Vergleich zum MIV, Sicherheit und Komfort steigen, Pedelec-affine Einstellungen werden gestärkt

Tabelle 1: Wirkungsmechanismen von Pedelec-Förderung

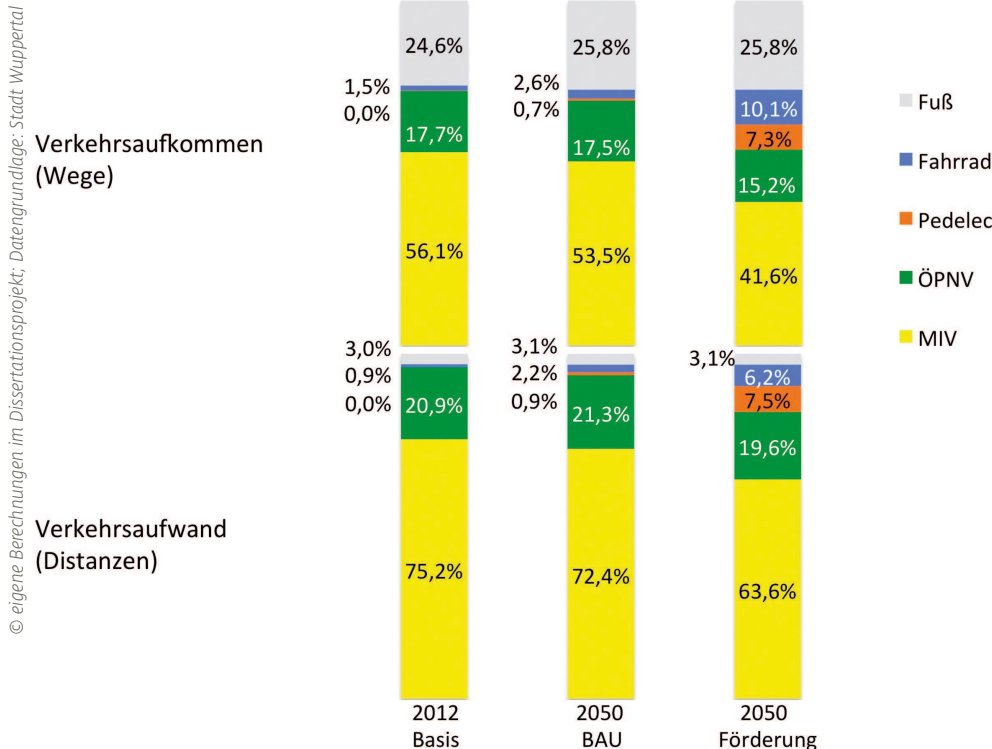


Abb. 1: Modal Split Wuppertals in den Szenarien

Ziel in Wuppertal mit Informationen zum Wegezweck, zur Wegelänge, zu Steigungen und zur Parkplatzsituation am Quell- und Zielort und zum Verkehrsmittel verarbeitet.

Die Stadt Wuppertal verfügt über eine autoorientierte Verkehrsinfrastruktur. Der Anteil des Radverkehrs (Pedelec und Fahrrad) am Modal Split lag im Jahr 2012 erst bei 1,6% aller Wege (vgl. Abbildung 1 sowie Hoppe & Woschei 2012: 31). Dies verdeutlicht das große Potenzial zur Stärkung des Radverkehrs.

Szenarienannahmen

Im BAU-Szenario wird lediglich eine punktuelle Weiterentwicklung der Radverkehrsinfrastruktur bis 2050 angenommen, nämlich die Einrichtung von abmarkierten Schutzstreifen auf der Fahrbahn und die sukzessive Öffnung der Einbahnstraßen für den gegengerichteten Radverkehr.

Im Maßnahmen-Szenario „Förderung des Pedelecs“ wird zunächst die Erstellung eines Hauptroutennetzes für den Radverkehr bis 2020 angenommen. Weiterhin wird angenommen, dass die Stadt ab 2015 bei Schneefall die gesamte radverkehrsrelevante Infrastruktur räumt. Außerdem werden ab 2030 harmonisierte Reisegeschwindigkeiten von Pedelecs und MIV postuliert, indem Tempo 30 km/h als flächenhafte Regelgeschwindigkeit innerorts inklusive aller Hauptverkehrsstraßen eingeführt und seitens der Europäischen Kommission die Drosselung der als Fahrrad klassifizierten Pedelecs von 25km/h auf 30 km/h hochgesetzt wird.

Zusätzlich werden verschiedene fiskalische Anreize zur Anschaffung und Nutzung des Pedelecs unterstellt. Der wichtigste ist die Abschaffung der reduzierten Besteuerung des geldwerten Vorteils von dienstlich genutzten Pkw bei gleichzeitiger Einführung dieses Privilegs für Pedelecs bis 2030. Außerdem wird angenommen, dass bis zu diesem Zeitpunkt die verbrennungsmotorisch betriebene Zweiradmobilität verboten und gleichzeitig die alternative Nutzung von Pedelecs beworben wird.

Die Jahre zwischen 2030 und 2050 stehen im Szenario „Förderung des Pedelecs“ im Zeichen der Verbesserung der Abstellsituation von Pedelecs. Aufgrund verschiedener Politikinstrumente und privater Maßnahmen verfügen

Arbeitgeber, Schulen, Gastronomiebetriebe und der Handel über besondere Abstellplätze für Pedelecs. Daneben wird von kontinuierlicher Werbung und Bewusstseinsbildung bei verschiedenen Zielgruppen ausgegangen.

Ergebnisse

Die strategische, ambitionierte Förderung von Pedelecs führt im Ergebnis der durchgeführten Verkehrsnachfrageberechnungen im Vergleich zum BAU zu einem deutlich höheren Anteil des Pedelecs an allen Wegen mit Quelle und/oder Ziel in Wuppertal. Das traditionelle Fahrrad profitiert ebenfalls.

Im BAU-Szenario entfaltet sich das Potenzial der Fahrradmobilität mit oder ohne elektrische Tretunterstützung wegen des Infrastrukturausbaus und auf Wegen mit einer Länge ab zwei Kilometern. Dadurch verdoppeln sich die Wegeanteile von Fahrrad und Pedelec von 1,6% im Basisjahr 2012 auf 3,2% im Jahr 2050. Sie bleiben aber limitiert, weil etwa jeder vierte Weg zu Fuß gegangen (25,8%) und etwa jeder sechste Weg mit Bus und Bahn gefahren wird (17,5%). Das Auto zeichnet im Jahr 2050 weiterhin für knapp mehr als die Hälfte aller Wege verantwortlich (53,5%). Im BAU-Szenario bleiben damit sowohl das Fahrrad, als auch das Pedelec nur marginal genutzte Verkehrsmittel.

Betrachtet man den Verkehrsaufwand, dann zeigt sich, dass selbst die eher zurückhaltenden Radverkehrsförderungsmaßnahmen im BAU-Szenario einen geringen Klimaschutzeffekt

nach sich ziehen. Der Anteil des Fahrrads an allen gefahrenen Kilometern steigt nämlich von 0,9% im Jahr 2012 auf 2,2% im Jahr 2050, derjenige des Pedelecs von 0,0% auf 0,9%.

Damit wird die verhaltene Radverkehrsförderung im BAU-Szenario aber den Ansprüchen ambitionierter Klimaschutzziele nicht gerecht. Der Pkw übernimmt 2050 nämlich noch immer 72,4% aller Personenkilometer. Dies entspricht einer Abnahme des Verkehrsaufwands im MIV um 3,7% gegenüber dem Basisjahr 2012.

Im ambitionierten Maßnahmen-Szenario „Förderung des Pedelecs“ übersteigt das kombinierte Verkehrsaufkommen von Fahrrad und Pedelec bereits im Jahr 2020 mit 3,2% Anteil am Modal Split die Summe des Verkehrsaufkommens beider Verkehrsmittel im BAU-Szenario 2050. Dies liegt insbesondere am ähnlichen infrastrukturellen Angebot zu diesen beiden Zeitpunkten.

Bis 2050 steigt der Anteil beider Verkehrsmittel auf 17,4% aller Wege mit Quelle und/oder Ziel in Wuppertal an. Das Fahrrad übertrifft dabei mit 10,1% das Pedelec (7,3%). Obwohl es sich also in diesem Maßnahmen-Szenario bei den angenommenen Interventionen explizit um solche handelt, welche die Nutzung des Pedelecs fördern sollen, profitiert das Fahrrad, gemessen am Verkehrsaufkommen, am meisten.

Dies liegt in erster Linie an der größeren Anzahl von Fahrradbesitzern. Die Besitzquote von Pedelecs liegt nämlich im Maßnahmen-Szenario nur bei 35,2%, während der Zugang zum Fahrrad als für alle Wuppertaler möglich angenommen wird. Das flächendeckende Tempo 30 kommt als regulatives Instrument mit infrastruktureller Wirkung auch dem Fahrrad zu Gute. Das Fahrrad hat eine geringere Reisegeschwindigkeit und ist am Berg im Vergleich zum Komfort des Pedelecs nicht konkurrenzfähig. Da es aber günstiger in der Anschaffung ist und das Auto selten als verzichtbar eingestuft wird, muss sich das Pedelec bei der Anschaffung in der Abwägung

der Motive der Verkehrsmittelwahl gegen die Summe der Vorteile von Fahrrad und Auto durchsetzen.

Zudem stellt sich für Pedelec-Besitzer durch seinen hohen Wert stets die Frage, wie diebstahlsicher die Abstellmöglichkeiten am Zielort sind. Dies ist über die starke Zunahme der Pedelec-Nutzung zwischen 2030 und 2050 deutlich ersichtlich. Erst im Jahr 2050, in dem eine ausreichende Anzahl von qualifizierten Abstellplätzen für Pedelecs als flächendeckend vorhanden angenommen wird, erreicht der Wegeanteil des Pedelecs eine ähnliche Größenordnung wie der des Fahrrads.

Der Anteil des Pedelecs am Verkehrsaufwand, den zurückgelegten Personenkilometern, liegt mit 7,5% in der Größenordnung seines Anteils am Verkehrsaufkommen (7,3% aller Wege), während der Anteil des Fahrrads 2050 bei diesem Vergleich deutlich niedriger liegt (6,2% der Personenkilometer zu 10,1% der Wege). Der Klimaschutzeffekt des Pedelecs ist deshalb höher als der des Fahrrads.

Die Anteile des MIV am Verkehrsaufkommen und am Verkehrsaufwand sinken im Maßnahmen-Szenario „Förderung des Pedelecs“ deutlich, nämlich um 14,5 bzw. um 11,6 Prozentpunkte. Eine ambitionierte Pedelec-Förderung kann also eine deutliche Verkehrsverlagerung bewirken. Selbstverständlich reicht eine Pedelec-Förderstrategie alleine nicht aus, um die Kräfteverhältnisse im Modal Split vollständig zu Gunsten des Umweltverbundes zu verändern. Für einen zusätzlichen Modal Shift braucht es weitere Push- und Pull-Strategien. Auch im Maßnahmen-Szenario zeichnet der MIV im Jahr 2050 mit 63,6% aller Personenkilometer noch für den Großteil der CO₂-Emissionen des Personenverkehrs in Wuppertal verantwortlich.

Abbildung 2 verdeutlicht den Klimaschutzbeitrag der im Szenario „Förderung des Pedelecs“ angenommen Aktivitäten. Die linke und rechte Säule stellen die mittleren CO₂-

Emissionen pro Kopf der Jahre 2012 und 2050 in Wuppertal dar. Insgesamt reduziert sich die jährliche Pro-Kopf Emission aus dem städtischen Personenverkehr von 1,50t CO₂ im Jahr 2012 um 1,04t (69%) auf 0,46t im Jahr 2050. Absolut gehen die CO₂-Emissionen im Maßnahmen-Szenario 2050 im Vergleich zum Ausgangswert von 523.000t im Jahr 2012 sogar um 75% zurück, weil die Bevölkerungszahl in Wuppertal sinkt.

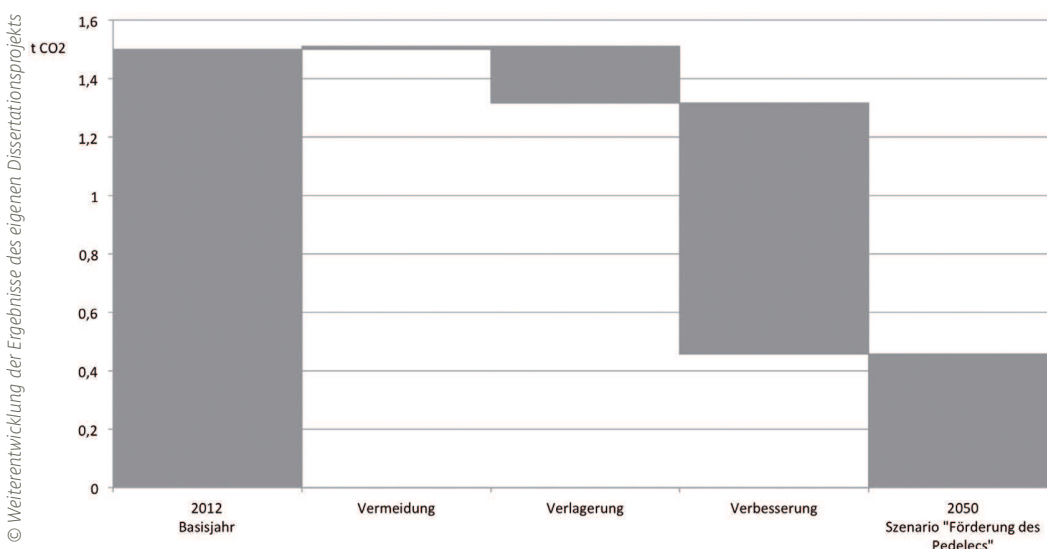


Abb. 2: CO₂-Reduktionen pro Kopf im Szenario „Förderung des Pedelecs“

Die drei mittleren Säulen fassen die Minderungsbeiträge von verschiedenen Interventionen und Effekten unter den Rubriken Vermeidung, Verlagerung und Verbesserung zusammen. Die „Verbesserung“ umfasst alle fahrzeugseitigen Maßnahmen, etwa die Fahrzeugeffizienz und die Kraftstofftechnologien, und stellt mit 82% bzw. 0,86t CO₂-Reduktion den größten Beitrag. Die „Verglagerung“ umfasst die Effekte aller im Szenario „Förderung des Pedelecs“ angenommenen Politikinstrumente und Maßnahmen und schlägt mit insgesamt 0,19t CO₂-Minderung pro Kopf bzw. 19% zu Buche. Bei der „Vermeidung“ führen zusätzliche Wege vor allem älterer Menschen in der Freizeit zu Mehremissionen von 0,01t CO₂ pro Kopf gegenüber 2012 (+1%). Insgesamt werden im Jahr 2050 im Szenario „Förderung des Pedelecs“ 11% weniger CO₂ emittiert als im BAU-Szenario.

Unter den Interventionen zur Förderung des Pedelecs haben die infrastrukturell wirksamen Instrumente den größten Verkehrsverlagerungs- und damit Klimaschutzeffekt. Der Ausbau des Fahrrad-Haupttroutennetzes, der in Wuppertal insbesondere über einen Talachsenweg erreicht wird, die Harmonisierung der Reisegeschwindigkeiten von MIV und Pedelec durch eine Einführung von 30 km/h als Regelgeschwindigkeit innerorts (flächendeckendes Tempo 30), sowie der Ausbau von qualifizierten Pedelec-Abstellplätzen übersteigen die Effekte der anderen Instrumente und Maßnahmen nämlich jeweils um ein Vielfaches. Die Harmonisierung der Geschwindigkeiten von MIV und Pedelec hat mit einem Anteil von 65% aller Verlagerungseffekte die bedeutendsten Effekte. Das Fahrrad-Haupttroutennetz trägt dazu 14% bei und die Einrichtung qualifizierter Pedelec-Abstellplätze erbringt 12%.

Diejenigen Interventionen, die eine alleinige Erhöhung der Anschaffungsquote von Pedelecs verursachen, haben nur einen geringen Effekt, die Summe aus fiskalischen Anreizen, Verboten von Motorrädern mit Verbrennungsmotoren sowie Werbung betragen nämlich nur 6% der Verlagerungseffekte. Das hat zwei Gründe. Erstens führt keine der genannten Aktivitäten zu einer kompletten Veränderung der Preisstruktur im Vergleich zu den konkurrierenden Verkehrsmitteln. Zweitens können Menschen, die sich kein Pedelec anschaffen, dennoch von den infrastrukturell wirksamen Instrumenten profitieren, wenn sie statt eines Pedelecs ein traditionelles Fahrrad nutzen. Die Nutzung des Fahrrads hat ebenfalls emissionsreduzierende Effekte.

Zusätzlich zu den in Kapitel 3.1 genannten Instrumenten und Maßnahmen umfasst die Rubrik „Verglagerung“ (Abbildung 2) auch die Wirkung von externen Effekten. Diese sind Peak Oil, der Klimawandel selbst, sowie der Trend hin zu Multimodalität. Phasen sehr hoher Kraftstoffpreise und zukünftig weniger Frost- bzw. Regentage wirken sich insgesamt förderlich für das Pedelec und damit mittelbar für den Klimaschutz aus. Ein Trend zur Multimodalität bewirkt zumindest in Wuppertal einen leichten Anstieg klimaschädlicher Emissionen, da momentan viele Bürger monomodal und gleichzeitig klimafreundlich im ÖPNV unterwegs sind.

Unter dem Strich sind diese externen Effekte aber positiv und liegen bei 2% aller Verlagerungseffekte.

Resümee

Der technische Fortschritt des Pedelecs gegenüber dem Fahrrad ist kein klimapolitischer Selbstläufer, sondern muss durch politische Weichenstellungen für den Klimaschutz aktiv nutzbar gemacht werden. Den Entscheidungsträgern stehen wirksame Instrumente und Maßnahmen zur Förderung des Pedelecs zur Verfügung.

Erfolgsgrundlage sind Aktivitäten mit infrastrukturellem Effekt. Ein flächendeckendes Tempo 30 unter Einbeziehung des Hauptstraßennetzes stellt sich als besonders wirksam heraus, da es zu einer Angleichung der Reisezeiten von MIV und Pedelec führt und die Sicherheit des Radverkehrs erhöht.

Städte können durch Förderung des Pedelecs ihre eigene Emissionsbilanz im Personenverkehr beeinflussen und sich dadurch unabhängiger von der technischen Entwicklung des Pkw machen, die von den Entscheidungen der Automobilindustrie und höherer Politikebenen bestimmt wird. Eine engagierte Pedelec-Förderung bringt nicht nur mehr Klimaschutz im Stadtverkehr, sondern trägt durch Geräuschreduktion, verringerte Luftverschmutzung und verbesserte Erreichbarkeit vieler städtischer Aktivitätsziele zu einer lebenswerten Stadt insgesamt bei. ■

Der Artikel stellt noch unveröffentlichte Ergebnisse des eigenen Dissertationsprojekts vor. Das Promotionsverfahren wurde am 30.10.2013 an der Bergischen Universität Wuppertal eröffnet. Die Veröffentlichung der Dissertation ist 2014 vorgesehen.

Literatur

- > Hoppe, Rolf; Woschei, Klaus (2012): Verkehrsbefragung 2011 Stadt Wuppertal. Köln: Planungsgesellschaft Verkehr Köln
- > Institut für angewandte Sozialwissenschaft GmbH (infas); Deutschen Zentrum für Luft- und Raumfahrt e.V. (DLR) (2010): Mobilität in Deutschland 2008. Tabellenband. Bonn und Berlin
- > Knörr, Wolfram (2011): Aktualisierung "Daten- und Rechenmodell: Energieverbrauch und Schadstoffemissionen des motorisierten Verkehrs in Deutschland 1960-2030" (TREMOT, Version 5.2) für die Emissionsberichtserstattung 2012 (Berichtsperiode 1990-2010). Heidelberg: ifeu
- > Puhe, Maik; Schippl, Jens (2010): Urban Transport. Interim Report – Phase II, Karlsruhe: European Technology Assessment Group
- > Rudolph, Frederic (2014):(unveröffentlicht). Klimafreundliche Mobilität durch Förderung von Pedelecs. Lokale Langfristszenarien über die Wirkung von Instrumenten und Maßnahmen am Beispiel der Stadt Wuppertal. Wuppertal: Bergische Universität Wuppertal
- > Zweirad-Industrie-Verband e.V. (ZIV) (2012): Radfahren weiter im Trend. Information des ZIV zum 1. Halbjahr 2012. Bad Soden: ZIV